ミスト CVD 法による酸化ガリウム薄膜の作製

Preparation of GaO_x thin films by mist CVD Method

兵庫県立大　原田 貴志，足立 良樹，堀田 育志，吉田 晴彦，前田 光治，○新船 幸二

Takashi Harada, Yoshiki Adachi, Yasushi Hotta, Haruhiko Yoshida, Kouji Maeda, °Koji Arafune

University of Hyogo

E-mail: arafune@eng.u-hyogo.ac.jp

1. はじめに

酸化ガリウム(GaO_x)はバンドギャップが約 4.9eV であることからパワーデバイス用材料として研究が進められている [1]。また、結晶系シリコン太陽電池の分野でも p 型用パッシベーション材料として GaO_x について幾つか報告がなされており [2,3]、その将来性が期待されている。そこで本研究では大気圧下での製膜が可能であり、かつプロセスコストが非常に安価なミスト CVD 法による GaO_x 薄膜の作製について検討を行った。

2. 実験方法

水とメタノールの混合溶媒に対してアセチルアセトンガリウム($Ga(acac)_3$)を溶解したものを原料溶液とし、ミスト CVD 法で製膜を行った。製膜温度は 100℃から 500℃と変化させ、膜厚は 35~40nm 程度とした。製膜後の試料はストークス型エリプソメーターによる膜厚および屈折率の評価、全反射フーリエ変換赤外分光法(ATR-FT-IR)による膜中化学結合の評価等を行った。

3. 実験結果

Fig.1 に製膜温度と製膜温度の関係をアレニウスプロットで整理した結果を示す。反応の活性化エネルギーを示す傾きは、低温部(200℃以下)と高温部で大きく異なることが判った。また図中にはミスト CVD 法で製膜した AlO_x と MgO_x の結果も示してあるが、GaO_x の反応活性化エネルギーはそれらよりも低いことも明らかになった。屈折率の変化(Fig.2)も同様な傾向が見られた。そこで FT-IR で評価を行ったところ、製膜温度が低い場合は Ga-O に起因する吸収は明確に観察されず、C-H 起因の吸収が 1300~1600cm^{-1} 付近で観察された。一方、製膜温度が 200℃を超えるあたりから、700cm^{-1} あたりで明確な吸収が観察された。以上の結果から、製膜温度が低い場合は原料由来の不純物が多く含まれており、それらが Ga-O の結合の形成を阻害したものと考えられる。

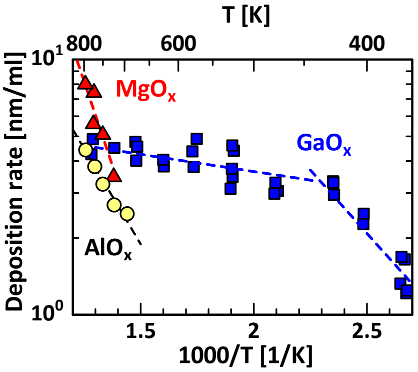

Fig.1 Relation between deposition temperature and deposition rate

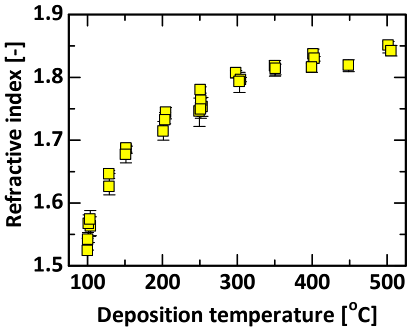

Fig.2 Refractive index as a function of deposition temperature

【謝辞】

本研究の一部は（国研）新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO)からの委託により実施されたものであり、関係各位に感謝いたします。

【参考文献】

1) M. Higasiwaki, *et al.*, Jpn. J. Appl. Phys., **55**, 1202A1 (2016)

2) T.G. Allen and A. Cuevas, Appl. Phys. Lett., **105**, 031601 (2014)

3) J.Wen, et al., IOP Conf. Series: Mat. Sci. Eng., **170**, 012009 (2017)